

#4  
ATTORNEY DOCKET NO. q63511  
PATENT APPLICATION

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of:

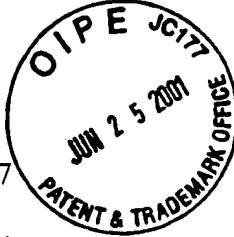
Susumu SAITO, et al.

Appln. No.: 09/810,217

Confirmation No.: 6911

Filed: March 19, 2001

For: OPTICAL SCANNING APPARATUS



Group Art Unit: 2873

Examiner: NOT YET ASSIGNED

SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENTS

Commissioner for Patents  
Washington, D.C. 20231

Sir:

Submitted herewith are certified copies of the priority documents on which a claim to priority was made under 35 U.S.C. § 119. The Examiner is respectfully requested to acknowledge receipt of said priority documents.

Respectfully submitted,

SUGHRUE, MION, ZINN,  
MACPEAK & SEAS, PLLC  
2100 Pennsylvania Avenue, N.W.  
Washington, D.C. 20037-3213  
Telephone: (202) 293-7060  
Facsimile: (202) 293-7860

*Peter A. Mexic* Reg. No. 38,551  
Darryl Mexic  
Registration No. 23,063

Enclosures: JAPAN 2000-075111  
JAPAN 200-075112

Date: June 25, 2001



日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2000年 3月17日

出願番号

Application Number:

特願2000-075111

出願人

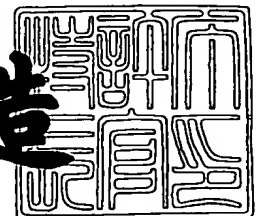
Applicant(s):

日立工機株式会社

2001年 5月25日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3043241

【書類名】 特許願

【整理番号】 99109

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G02B 26/10

【発明者】

    【住所又は居所】 茨城県ひたちなか市武田 1 0 6 0 番地 日立工機株式会  
社内

    【氏名】 斉藤 進

【発明者】

    【住所又は居所】 茨城県ひたちなか市武田 1 0 6 0 番地 日立工機株式会  
社内

    【氏名】 坂本 順信

【発明者】

    【住所又は居所】 茨城県ひたちなか市武田 1 0 6 0 番地 日立工機株式会  
社内

    【氏名】 望月 健至

【特許出願人】

    【識別番号】 000005094

    【氏名又は名称】 日立工機株式会社

    【代表者】 武田 康嗣

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 000664

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

    【物件名】 明細書 1

    【物件名】 図面 1

    【物件名】 要約書 1

【プルーフの可否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光走査装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 直線状に等間隔に配列した複数の発光素子を含む 2 個の半導体レーザー光源と、ビーム走査手段と、ビーム収束手段を有し、該半導体レーザー光源からの複数ビームを画像記録媒体上で所定のピッチ間隔で並行走査をする複数ビームの光走査装置において、

それぞれの半導体レーザー光源毎のビーム走査方向に対する複数の発光素子の傾き角をビーム走査中に常時制御する制御手段を設けたことを特徴とする光走査装置。

【請求項 2】 各光源ごとのビームがビーム走査開始端付近に設けた光検出器を通過する時間間隔のずれを検出して、該光源の傾き角を調整する制御手段を設けたことを特徴とする請求項 1 記載の光走査装置。

【請求項 3】 直線状に等間隔に配列した複数の発光素子を含む 2 個の半導体レーザー光源と、ビーム走査手段と、ビーム収束手段を有し、該半導体レーザー光源からの複数ビームを画像記録媒体上で所定のピッチ間隔で並行走査をする複数ビームの光走査装置において、

該光源からの出射ビームの走査方向と直交方向の位置を、ビーム走査中にも常時検出、該光源の相対的位置変動に起因する走査線ピッチ間隔を制御する制御手段を設けたことを特徴とする光走査装置。

【請求項 4】 直線状に等間隔に配列した複数の発光素子を含む 2 個の半導体レーザー光源と、ビーム走査手段と、ビーム収束手段を有し、該半導体レーザー光源からの複数ビームを画像記録媒体上で所定のピッチ間隔で並行走査をする複数ビームの光走査装置において、

該光源からの出射ビーム走査方向と直交方向の位置および該光源のビーム走査方向に対する発光素子の配列方向の傾き角を、常時制御する制御手段を設けたことを特徴とする光走査装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

## 【発明の属する技術分野】

本発明は、高速、高印刷ドット密度印刷に適した、それぞれが独立変調可能な多数本のレーザビームを同時に並行走査するための光走査装置に関するものである。

## 【0002】

## 【従来の技術】

レーザビーム走査による画像情報の書き込みを基本とするレーザプリンタでは、印刷速度の増大と高印刷ドット密度化を両立させるための手段として、複数ビームの同時並行走査方式が有効である事は広く知られている。例えば、(1) 単一出力光のレーザ光源を2個用い、2つのビームを一括して、偏向、走査した後、走査面上で2ビームの間隔を制御可能とする2ビーム走査方式(特願昭60-86446)、(2) レーザ光源からの単一ビームを複数に分割し、それぞれ分割ビームごとの光変調器を通過後、偏向、走査し複数の走査ビームとする方式(特開昭53-146644)、(3) 個別の半導体レーザの出力ビームを光の導波体で結合し、この光導波体の出射端を近接して配置しアレイ光源を構成する方式(特開昭54-7328)、(4) 単一の半導体レーザ光源の中に独立駆動可能なレーザ素子を複数組み込んだアレイ形半導体レーザを使用する方式(特願昭53-66770)、(5) 2個の2素子アレイ光源を用い、これからの各走査ビームの間隔を設定値にするために光源位置の調整機構を設ける(特開平3-107910)、さらには(6) 2ビーム走査用として、ビームピッチ間隔を検知、調整する光学系方式(特開平9-193465)、などが提案されている。

## 【0003】

## 【発明が解決しようとする課題】

複数ビーム走査光学系で画像情報を記録する際には、印刷ドット密度に対応して走査直交方向のビーム間隔が適正值からずれている場合には、走査方向に帯状の濃淡むらが生じ印刷画像の品質低下をもたらす。このため従来技術(1)では、各ビーム走査毎のサーボ制御方式によるビーム間隔安定化を図っているが、本方式では3ビーム以上の複数ビーム走査への適用は困難である。従来技術(2)～(4)は、複数ビーム走査線の間隔安定化は考慮されていない。従来技術(5

）では、2ビーム走査の際の各走査線位置を印刷ジョブの合間に個別に検出し調整を行うもので、長時間連続運転を要する場合や走査ビーム数が3本以上の場合には適さない。

#### 【0004】

本発明は、印刷ジョブを中断することなく複数ビームの走査線間隔をビーム走査毎に検出し、設定値に対する安定化制御を行うためのもので、画像情報を高速・高解像度かつ大量に記録・処理する場合にも適用可能とすることを目的とする。

#### 【0005】

##### 【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するための光源には、図2に示すような従来からのアレイ型半導体レーザを使用する。この光源は、例えば3個のレーザ素子を有するアレイ光源とすれば、独立変調可能な複数のレーザ素子91、92、93が同一基板90上に形成されていて、それぞれの発光部95、96、97が直線上で等間隔になるように配列している。この例では、簡単のためレーザ素子数が3個の場合について記述しているが、以下の内容は、レーザ素子数とは無関係である。該レーザ素子からの出力光11、12、13（または、21、22、23）は、ほぼ同一の光波長と強度を有し、かつ、それらの偏光方向114、115、116（または、214、215、216）もレーザ素子の配列方向19に対して同方向となっている。このような半導体レーザ光源を2個使用し、これらの半導体レーザから発生した各々の出力ビーム11、12、13および21、22、23は合成され1束になり、回転多面鏡およびF $\theta$ レンズを介して、画像記録媒体である感光ドラム上を、一括して偏向走査される。したがって、それぞれのレーザ光源からの総和のビーム本数で同時並行走査による画像書き込みを行う。このドラム上では、各ビームは、それぞれ印刷ドット密度によって決められた間隔に分離され、画像信号により独立に光強度変調される。

#### 【0006】

ここで、複数ビーム走査による印刷画像の高品質化には、各ビームの走査位置間隔が常に、設定された値となっていなければならない。このため、個々のレー

ザ光源からのビーム間隔については、各走査の開始端付近で走査ビーム間隔を検出し、仮に設定値からのずれが生じた場合には、このずれを補正する機構を設け、安定化を図る。また、アレイ光源 1 とアレイ光源 2 の相対的な位置ずれによって発生する走査ビーム位置ずれについては、各光源からビーム光の一部を取り出し、これらのビーム間の走査位置間隔を設定値に安定化する方式とする。

## 【 0 0 0 7 】

上記の手段により、実用的に入手可能な実装素子数のアレイ光源を 2 個採用することにより、単一のアレイ型半導体レーザの場合にくらべ、走査ビーム本数が倍増でき、一層の高速化、高 d p i 化への対応が可能となる。

## 【 0 0 0 8 】

## 【発明の実施の形態】

図 1 に、本発明の複数ビーム走査光学系の実施例を示す。本光学系は、それぞれ複数の独立に光変調可能な半導体レーザ素子（ここではそれぞれ 3 個の場合について説明する）を内蔵した 2 個のレーザ光源 1 及び 2、これらの光源からの出力ビームの偏光方向を互いに直交させるための光源 2 の出射側に配置した 1 / 2 波長板 1 0、偏光プリズム 3、この偏光プリズム 3 を通過後に一束にまとめられた合成ビーム 4 を、形状整形しかつ回転多面鏡に線状に収束させるための第 1 光学系 1 5、さらには回転多面鏡 5 とこれにより偏向された合成ビーム 4 を所定の走査面 1 7 の全域で、それぞれ均等なビーム径に収束するための走査レンズ 6 などから構成される。走査面 1 7 での複数のビーム 1 1 1, 1 1 2, 1 1 3, 1 2 1, 1 2 2, 1 2 3 は、いずれも印刷ドット密度で決まる間隔に設定された値に等しく分離されている。また、偏光プリズム 3 の後に置いた 1 / 4 波長板 2 5 は両レーザ光源からのビームの直交した偏光方向をそろえて、各ビームの回転多面鏡での光反射率を等しく保つために用いている。

## 【 0 0 0 9 】

ここで、図 2 に示したようにレーザ光源 1 は、それぞれ独立変調可能な半導体レーザ素子が直線上に等間隔に配列された構成で、かつ各レーザ素子からの出力ビーム 1 1, 1 2, 1 3 の偏光方向は、配列方向 1 9 に平行である。各レーザ光源 1 及び 2 には、駆動回路 3 1, 3 2 が接続されている。

## 【 0 0 1 0 】

2つのレーザ光源は、レーザ素子の配列方向19が走査面17のビーム走査方向20に対しある所定の角度 $\Theta$ をなすように配列してある。この角度 $\Theta$ は、レーザ光源の素子間隔、光源と走査面間の光学系倍率、及び走査面上の所定ビーム間隔によって決定される。この関係を図3に示してある。半導体レーザ光源のレーザ素子の配列間隔をd、走査面上の走査ビーム間隔をp、光学系倍率をmとすると、ビーム走査線方向20に対するレーザ素子の配列方向19の傾き角度： $\Theta$ は次の式1で与えられる。

## 【 0 0 1 1 】

【式1】

$$\Theta = \sin^{-1} [p / m d]$$

それぞれの出力ビームは、偏光プリズム3を介して合成ビーム4とするため、レーザ光源の一方の側に1/2波長板10を配置し、レーザ光源からの出力ビームの偏光方向を互いに直交させてある。合成ビーム4は、駆動電源33により一定速度で回転する回転多面鏡5、f $\Theta$ レンズ等で構成される走査レンズ6を介して、レーザ光源からの出力ビーム11、12、13および21、22、23に対応する走査ビーム111、112、113、121、122、123に変換される。走査面近くには、走査ビーム位置検出用の光検出器16が配置して有り、それぞれの走査ビームの通過時刻を検出し、この信号60を同期信号として、制御系30からの画像情報信号によって各レーザ素子の光強度を変調する。

## 【 0 0 1 2 】

以上により、2個のアレイレーザ光源を用いた複数ビーム走査が構成されるが、次に、各ビームの走査間隔の安定化方法について図7を用いて説明する。

## 【 0 0 1 3 】

2個のアレイレーザ光源を用いた時の、感光ドラム上での走査線間隔の変動原因として、レーザ光源間の相対的な位置変動と各光源自体の走査線方向に対する傾き角変動がある。光源間の相対的な位置変動への対策は以下のようなものである。それぞれのレーザ光源1および2と偏光プリズム3との光路中に、走査直交方向にビーム位置を調整するためのアクチュエータ35、36を配置する。さらに各レ



ーザ光源からの出力ビームの走査直交方向の相対位置を検出するために、同一基板上に固定した分割形光検出器 5 3, 5 4 を配置し、これにビーム位置モニター用にそれぞれの光源からの光エネルギーの一部を取り出し、モニター光として該光検出器 5 3, 5 4 に照射する。この時のモニター光としては、各レーザ光源からの出力ビーム全体としての光束から一部のエネルギーを取り出し利用する、あるいは、それぞれ特定のビームを 1 本選んで、このビームの光エネルギーの一部を取り出し利用することが可能である。

## 【 0 0 1 4 】

光検出器 5 3, 5 4 は、差分検出が可能なように中心線 1 5 5, 1 5 6 で 2 分割されたタイプである。モニター光照射によって得られる差分電気信号を、差動増幅器 5 5, 5 6 およびアクチュエータ駆動系 3 5, 3 6 を介してアクチュエータ 5 1, 5 2 を駆動させ、モニター用ビーム位置が常に光検出器 5 3, 5 4 の中心線 1 5 5, 1 5 6 上に在るように制御する。モニタ光量の調整は、別の波長板 2 6, 2 7 を調整して行う。光検出器 5 3, 5 4 と走査面 1 7 を、光学的に共役関係に保つことにより（光検出器 5 3, 5 4 前面の光学系は図示してない）、中心線 1 5 5, 1 5 6 の間隔が各レーザ光源毎の走査ビーム間隔、例えば、1 1 2 と 1 2 2、あるいは 1 1 1 と 1 2 1、1 1 3 と 1 2 3 等の間隔に対応させることが可能である。また、アクチュエータ 3 5, 3 6 には、ガルバノミラー、あるいは振動ミラーなどを用いることができる。

## 【 0 0 1 5 】

上記ビーム位置検出信号の摘出および制御は、ビーム走査開始時刻検出のために別の光検出器 1 6 を照射するためのビーム点灯時に同時に行い、走査周期中この状態をホールドする方式を適用する。これにより、2 つレーザ光源から出射したビームの走査直交方向の相対位置を設定間隔で制御・保持することが可能である。

## 【 0 0 1 6 】

走査ビーム間隔を乱す他の原因であるレーザ光源傾き角  $\Theta$  の変動対策を以下に示す。図 4 に示すように、各レーザ光源毎の走査ビーム群 8 1（あるいは 8 2）において、ある特定の 2 個のビーム、例えば 1 1 1 と 1 1 3 に着目し、これらの

ビームが走査開始時刻検出用の光検出器 1 6 を通過する際の時間間隔  $T$  は、走査線間隔  $p$ 、走査速度： $v$ 、傾き角  $\Theta$  とすると式 2 の関係がある。

【0 0 1 7】

【式 2】

$$T = 2 p \cot [\Theta] / v = 2 m d \cos [\Theta] / v$$

この時間間隔に対して、所定値 ( $T_0 = 2 t_0$ 、 $t_0$  は隣接ビーム間の通過時間間隔) からのずれを検出し、このずれが生じないようにレーザ光源の傾き角を安定化制御する。光検出器 1 6 からの検出信号 6 0 の信号波形 6 4 とこの信号間の時間間隔を電圧値に変換した際の波形 7 0 も図 4 に示してある。基準の時間間隔  $T_0$  に対する電圧信号が  $V_0$ 、レーザ光源の傾き角度が大の場合の時間間隔が  $T_1$ 、この時の電圧信号が  $V_1$  である ( $T_2$ 、 $V_2$  は傾き角度少の場合に対応する)。光検出信号 6 0 は、走査ビーム群 8 1 と 8 2 に対応してビーム信号選択器 6 5 によって区別され、それぞれのレーザ光源部に附置された回転アクチュエータ 6 1、6 2 を駆動するための制御系 3 7、3 8 に入力される。図 5 と図 6 は、制御系 3 7、3 8 の回路構成例およびこの場合のタイムチャートを示す。すべての走査ビーム信号 1 1 1 A ~ 1 2 3 A のうちレーザ光源 1 のみからのビーム信号 7 1 により、該レーザ光源からの注目する 2 つのビームが通過する時間間隔 7 2 を決める。サンプリング回路 7 4 により、この時間 7 2 内にコンデンサーに充電される電圧  $V_{75}$  が得られ、この値が注目ビームの通過時間 7 2 に対応し、これと設定通過時間に対応する基準電圧  $V_{076}$  との差分出力信号 7 7 で回転アクチュエータ 6 1 を駆動し、該差分出力信号 7 7 がゼロとなるようにして、ホールド期間 7 3 の間中この状態を維持する。信号 7 9 はリセット信号で各走査毎、あるいは適当な走査回数間隔で上記のサンプリング／ホールド動作を繰り返すことが可能である。回転アクチュエータ 6 2 の駆動系 3 8 についても同様である。

【0 0 1 8】

以上の光学系構成により、2 個の独立したアレーレーザ光源からの複数の出力ビームを合わせて同時並行走査する際に、走査面上での各走査ビームの隣接間隔を所定間隔に常に保持することができ、高速かつ高精度のレーザビーム書き込み

が可能となる。

【 0 0 1 9 】

なお、これまでの説明では、レーザ光源は、3 個のレーザ素子を含む場合を対象にしたが、本発明はレーザ素子を 2 個以上含むアレーレーザ光源であれば、すべて適用出来るものである。

【 0 0 2 0 】

【発明の効果】

本発明により、複数のビームを出射することが可能な半導体レーザアレイ光源を同時に 2 個使用する複数ビーム走査光学系で、すべてのビームの隣接走査間隔を予め定められた値に安定化制御することが可能となる。これにより、高速、かつ高ドット密度書き込みを高精度で実現出来るようになり、高速、高印刷品質レーザプリンタの実現に役立つものである。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の一実施例である光走査装置の模式図である。

【図 2】 半導体レーザアレイ光源の概略構成を示す模式図である。

【図 3】 レーザ素子アレイ間隔と走査ビーム間隔の関係を示す模式図である。

【図 4】 半導体レーザアレイ光源の傾き補正原理を示す模式図である。

【図 5】 半導体レーザアレイ光源の傾き補正のための回路図である。

【図 6】 本発明による傾き補正回路の信号タイムチャートである。

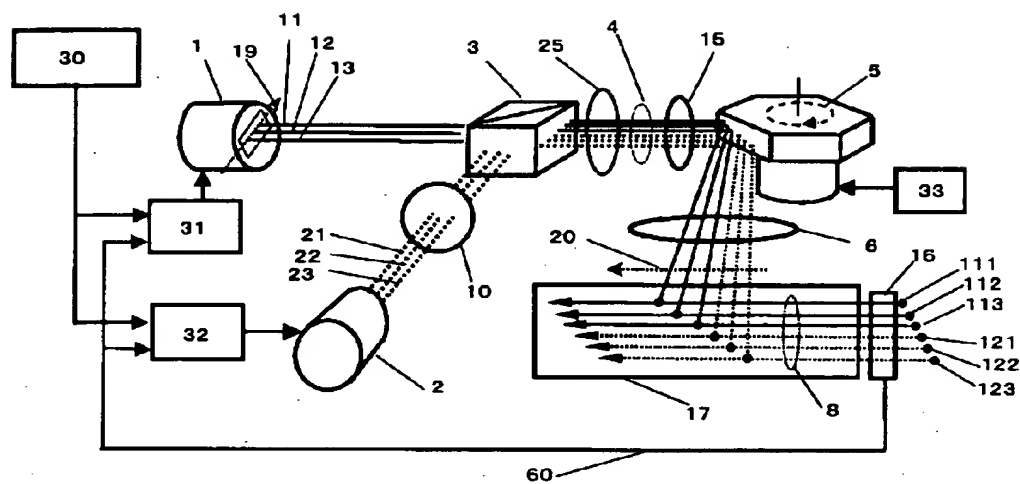
【図 7】 本発明の他の実施例である光走査装置の模式図である。

【符号の説明】

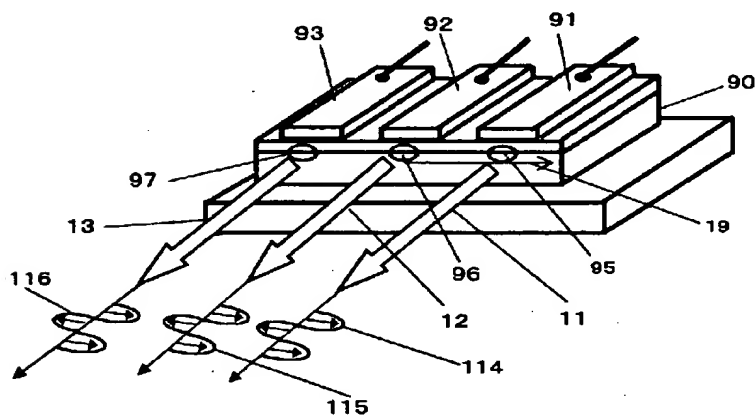
1, 2 … レーザアレイ光源、 3 … 偏光プリズム、 5 … 回転多面鏡、 6 … 走査レンズ、 10 … 1/2 波長板、 16 … 走査開始時刻検知用光検出器、 51, 52 … 副走査方向ビーム位置調整用アクチュエータ、 53, 54 … 副走査方向走査ビーム位置検知用光検出器、 61, 62 … レーザアレイ光源傾き調整用アクチュエータ。

【書類名】 図面

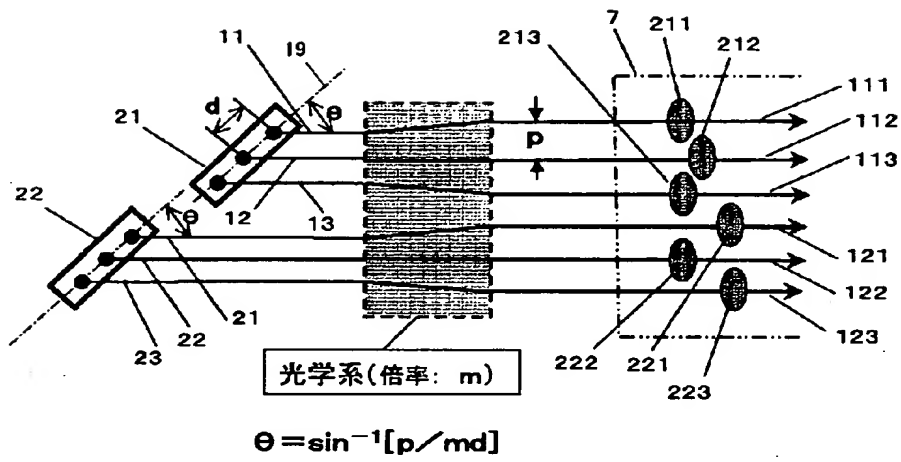
【図 1】



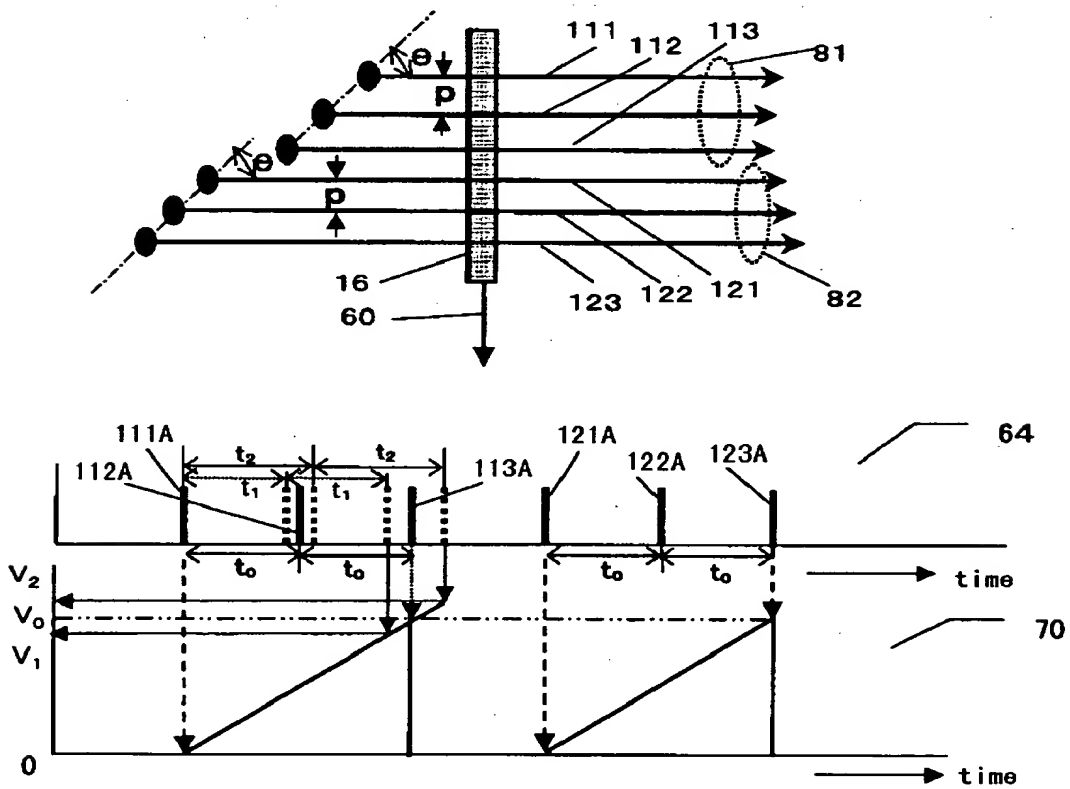
【図 2】



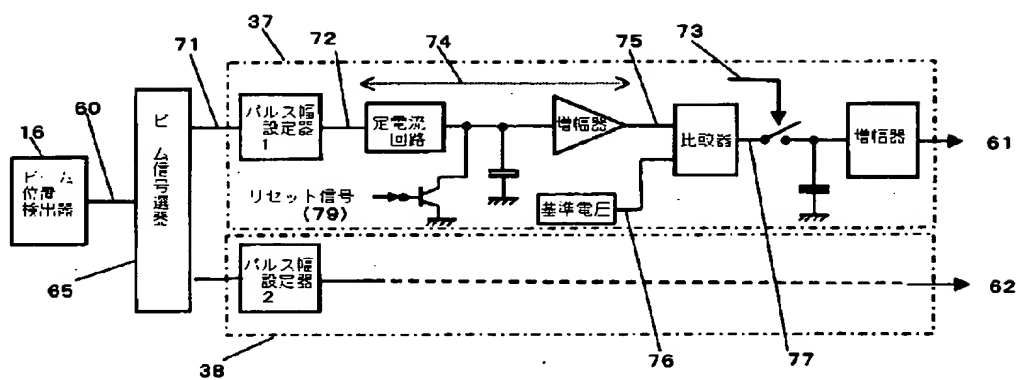
【図 3】



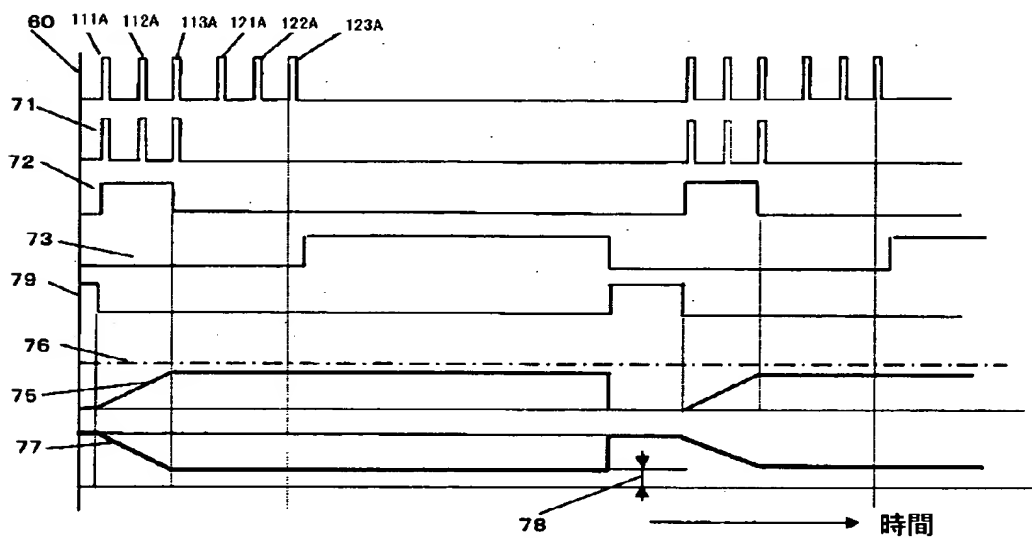
【図 4】



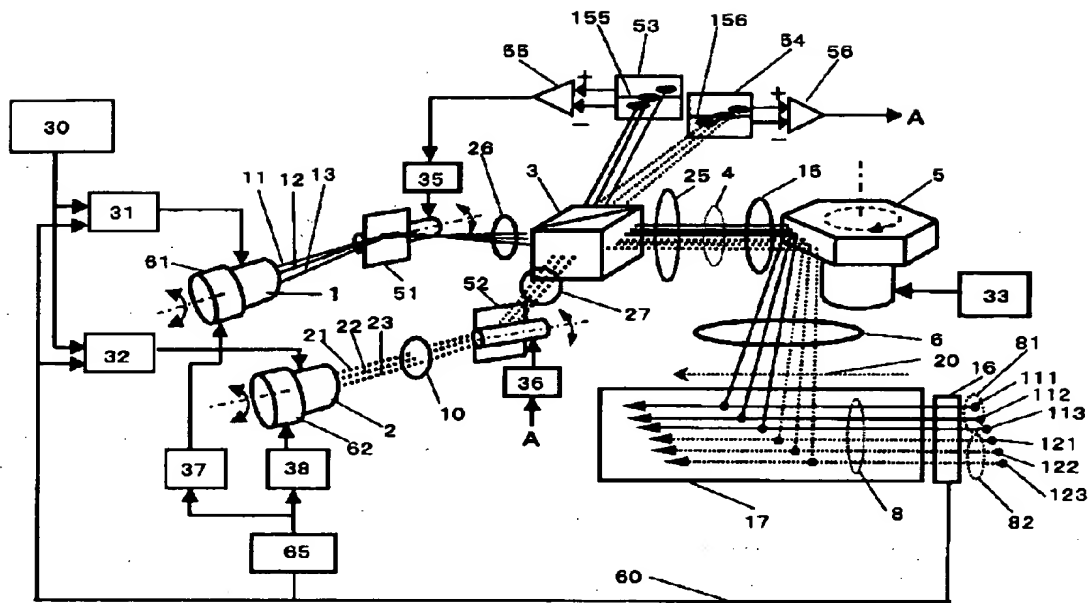
【図 5】



【図 6】



【図 7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 レーザプリンタなどのビーム走査による高速かつ高印刷ドット密度での画像情報の書き込みには、複数ビームの同時走査方式が有効であるが、これを用いて高品質の画像印刷を実現するには、すべての走査線間隔を均一に分離するとともに所定の値に保持することが必要不可欠である。

【解決手段】 単独で複数のビーム出力が可能な半導体レーザアレイを2個用いて合成ビームを形成し、所定の走査面でレーザ光源からの出力ビーム総数に対応した本数のビーム走査が可能な光学系とし、これに走査ビーム間隔を均等に保持するための安定化制御手段を導入する。

【選択図】 図1



特 2 0 0 0 - 0 7 5 1 1 1

## 認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 0 - 0 7 5 1 1 1
受付番号	5 0 0 0 0 3 2 1 3 6 0
書類名	特許願
担当官	第一担当上席 0 0 9 0
作成日	平成 1 2 年 3 月 2 1 日

### < 認定情報・付加情報 >

【提出日】 平成 12 年 3 月 17 日

次頁無

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005094]

1. 変更年月日 1999年 8月25日

[変更理由] 住所変更

住 所 東京都港区港南二丁目15番1号

氏 名 日立工機株式会社